

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الدورة الاستثنائية: **2017**

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة مدنية)

المدة: **04** سا و**30** د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

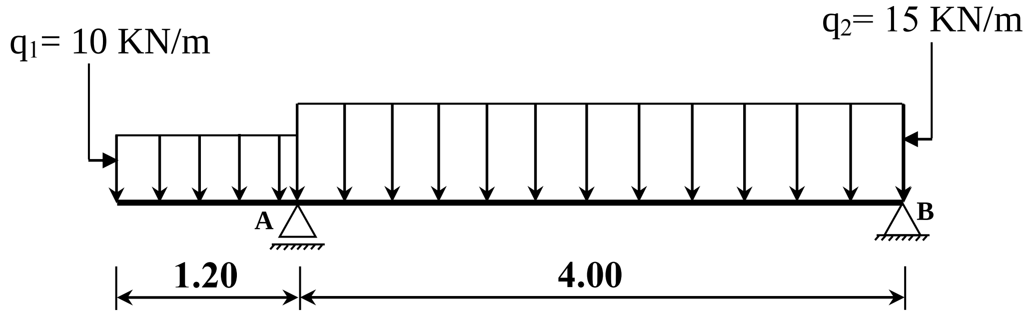
الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: (06 نقاط)

رافدة معدنية ترتكز على مسندين، محملة كما هو موضح في **الشكل (01)**.

A: مسند بسيط

B: مسند مضاعف



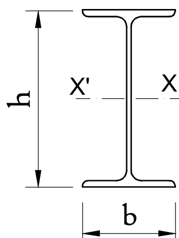
الشكل (01)

المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال في المسندين **A** و **B**.

2) اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة وارسم منحنييهما البيانيين.

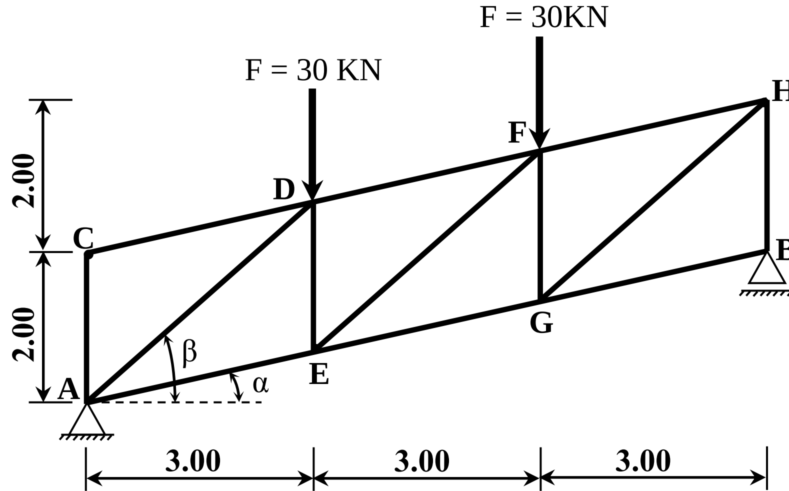
3) حدد مقطع المجنب **IPN** اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة علما أن عزم الانحناء الأعظمي المطبق على الرافدة هو $M_{fmax} = 26.51$ KN.m و الاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$.



IPN مجنب	$I/_{xx'}(cm^4)$	$w_{xx'}(cm^3)$	S (cm^2)
180	1450	161	27.90
200	2140	214	33.50
220	3060	278	39.60
240	4250	354	46.10

النشاط الثاني: (06 نقاط)

يبين **الشكل (02)** نظامًا مثلثيًا محددا سكونيا، يرتكز على مسندين: A مسند مزدوج و B مسند بسيط.



الشكل (02)

- يعطى:

$\cos\alpha = 0.976$
$\sin\alpha = 0.217$
$\cos\beta = 0.747$
$\sin\beta = 0.664$

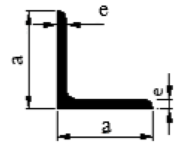
العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.

2) باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) أحسب الجهود الداخلية في القضبان (CA، CD، AD، AE، DE، DF، EF، EG) وعين طبيعتها. (تدوّن النتائج المحصل عليها في جدول).

3) يتكون النظام المثلثي من مجنبات زاوية مزدوجة (ـــاــ)، إذا علمت أن Nmax = 60.30 KN والاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600 daN / cm^2$.

- حدّد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة.



الجدول المرفق

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58



البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

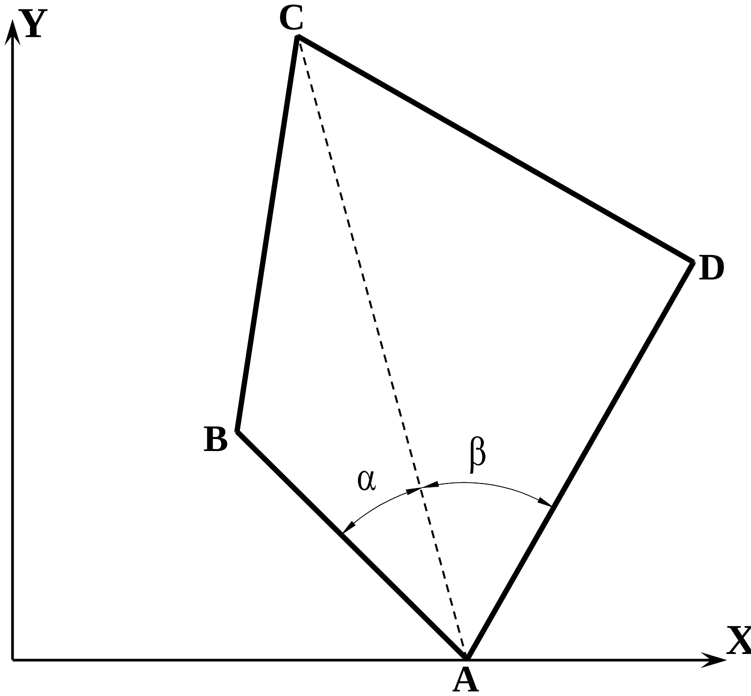
قطعة أرض رباعية الرؤوس (ABCD) حسب **الشكل(03)**، تعطى الإحداثيات القائمة لرؤوسها في الجدول التالي:

النقاط	X(m)	Y(m)
A	80	0.00
B	40	40
C	50	110
D	120	70

- **تعطى الزوايا:**

$\alpha = 33.05$ gr

$\beta = 50$ gr



الشكل (03)

المطلوب:

1) احسب مساحة القطعة (ABCD) باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة.

2) تحقق من مساحة القطعة (ABCD) باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: (03 نقاط)

- اذكر مختلف العناصر الأساسية المكونة للجسر.

انتهى الموضوع الأول



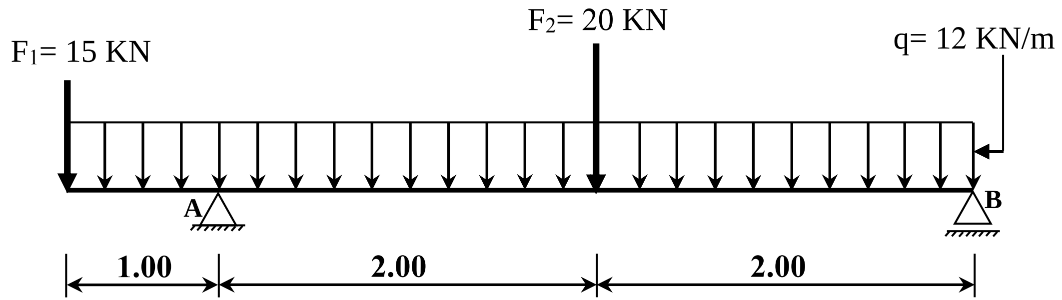
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: (06 نقاط)

نريد دراسة رافدة ترتكز على مسندين A مزدوج و B بسيط محملة كما هو موضح في **الشكل (01)**.



الشكل (01)

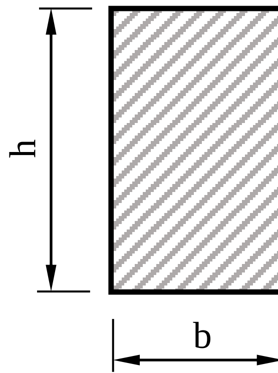
العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

2) اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f و ارسم منحنييهما البيانيين.

3) إذا علمت أن عرض مقطع الرافدة b = 15 cm حسب **الشكل (02)**، وعزم الانحناء الأعظمي المطبق على الرافدة M_{fmax} = 33.50 KN.m و الاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 216 daN/cm^2$.

- حدد الارتفاع h لمقطع الرافدة اللازم و الكافي لتحقيق شرط المقاومة.

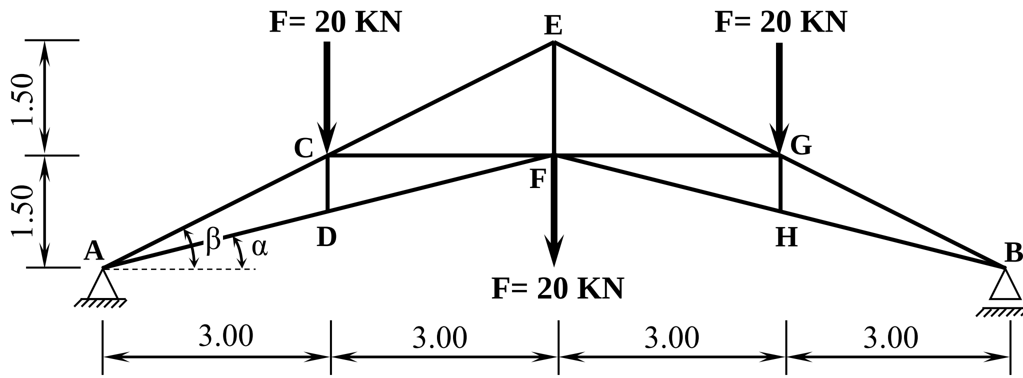


الشكل (02)



النشاط الثاني: (06 نقاط)

يبين **الشكل (03)** نظامًا مثلثيًا متناظرًا محددا سكونيا، قضبانه مجنبات زاوية مزدوجة (ـــاالـــ) ويرتكز على مسندين: A مسند مزدوج و B مسند بسيط.



- **يعطى:**

$Cos\alpha = 0.970$
$Sin\alpha = 0.243$
$Cos\beta = 0.894$
$Sin\beta = 0.447$

الشكل (03)

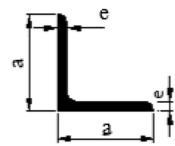
العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.

2) باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) احسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها. (تدوّن النتائج المحصل عليها في جدول).

3) إذا علمت أن N_{max}= 134.51 KN والاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ حدّد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة.

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58



الجدول المرفق



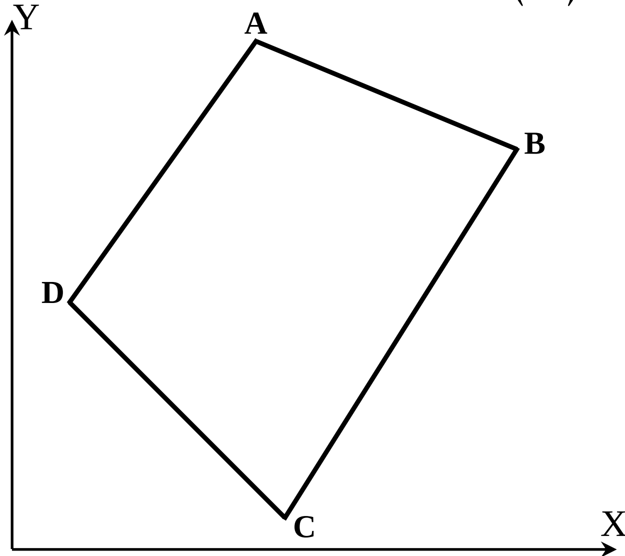
البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

لإنجاز مستوصف تَمّ اختيار قطعة الأرض الموضحة في **الشكل (04)**.

المعطيات:

- السموت: G_{AB}=125 gr ; G_{DC} =150 gr
- المسافات: L_{AB}=74.69m ; L_{DC} = 80.61m
- إحداثيات النقطتين A وD بالمتر (m):
  A (65.00 , 135.00) ؛ D (15.00 , 65.00)



الشكل (04)

المطلوب:

1) احسب الإحداثيات القائمة للنقاط B و C.

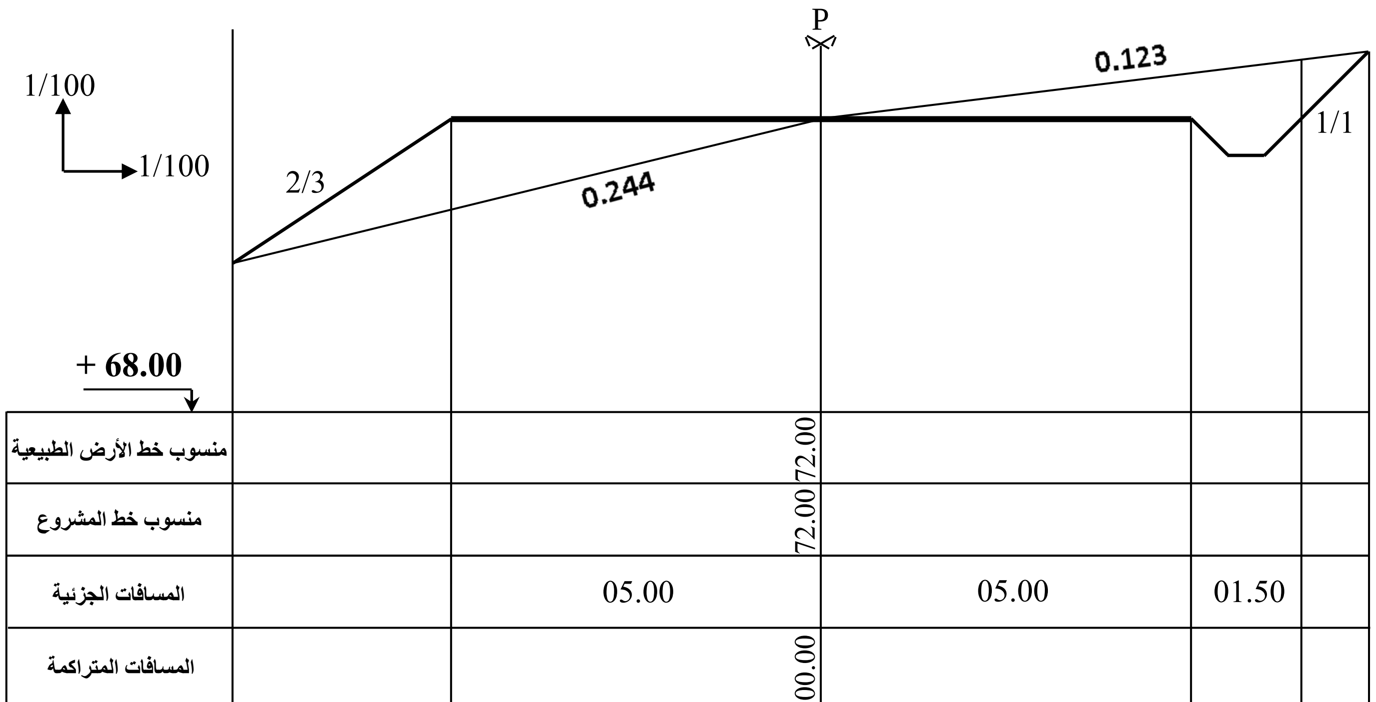
2) احسب مساحة قطعة الأرض (ABCD) المخصصة للمشروع باستعمال طريقة الاحداثيات القائمة.

النشاط الثاني: (03 نقاط)

- أكمل جدول البيانات للمظهر العرضي الموضح في الصفحة 7 من 7.



تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الاجابة



منسوب خط الأرض الطبيعية		72.00			
منسوب خط المشروع		72.00			
المسافات الجزئية		05.00	05.00	01.50	
المسافات المتراكمة		00.00			

انتهى الموضوع الثاني

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة: الموضوع الأول</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

الميكانيك المطبقة:

النشاط الأول:

1) حساب ردود الأفعال:

q1=10kN/m ; q2=15kN/m ; HB ; A ; B ; 1,2m ; 4,0m ; VA ; VB

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 0}$$

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - (10\times1.2) - (15\times4) = 0$$

$$V_A + V_B = 72kN$$

$$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow V_A \times 4 - (10\times1.2\times4.6) - (15\times4\times2) = 0$$

$$V_A = \frac{55.2+120}{4} = 43.8KN$$

$$\boxed{V_A = 43.8KN}$$

$$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -V_B \times 4 + (15\times4\times2) - (10\times1.2\times0.6) = 0$$

$$V_B = \frac{120-7.2}{4} = 28.2KN$$

$$\boxed{V_B = 28.2KN}$$

$$\boxed{V_A + V_B = 43.8 + 28.2 = 72KN}$$

محقق

2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء

المجال: $0 \le x \le 1.2$

q1=10kN/m ; Mf ; S ; X ; T

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow -T(x) - 10x = 0 \Rightarrow T(x) = -10x$$

$$x = 0 \Rightarrow \boxed{T = 0KN} \quad ; \quad x = 1.2 \Rightarrow \boxed{T = -12KN}$$

$$\sum M_{/s} = 0 \Rightarrow -Mf(x) - 10x.\frac{x}{2} = 0 \Rightarrow Mf(x) = -5x^2$$

$$x = 0 \Rightarrow \boxed{Mf = 0KN.m}; \quad x = 1.2m \Rightarrow Mf = \boxed{-7.2KN.m}$$

</td><td>0.25

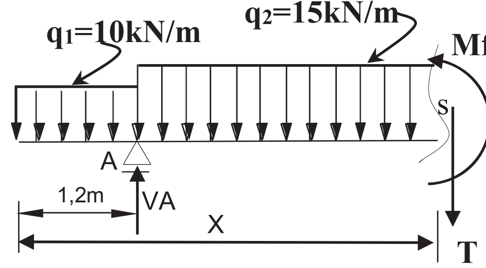
0.5

0.5

0.75

0.75</td><td></td></tr>
</table>

المجال: $1.2 \leq x \leq 5.2$



$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow -T(x) + 43.8 - (10\times1.2) - 15.(x-1.2) = 0$$

$$T(x) = -15x + 49.8$$

$$\boxed{x = 1.2 \Rightarrow T = 31.8KN};\quad x = 5.2 \Rightarrow \boxed{T = -28.2KN}$$

0.75

فاصلة الذروة: $T = 0 \Rightarrow x = \frac{49.8}{15} = 3.32m$

$$\sum M_{/s} = 0 \Rightarrow -Mf(x) - [10\times(1.2)\times(x-0.6)]$$

$$+[43.8\times(x-1.2)] - \left[\frac{15}{2}(x-1.2)\times(x-1.2)\right] = 0$$

$$\Rightarrow Mf(x) = -7.5x^2 + 49.8x - 56.16$$

$$x = 1.2m \Rightarrow \boxed{Mf = -7.2KN.m};\quad x = 5.2 \Rightarrow \boxed{Mf = 0KN.m}$$

قيمة الذروة: $x = 3.32m \Rightarrow \boxed{Mf = 26.51KN.m}$

0.75

3) تحديد المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة:

$$\sigma_{\max} \leq \overline{\sigma}$$

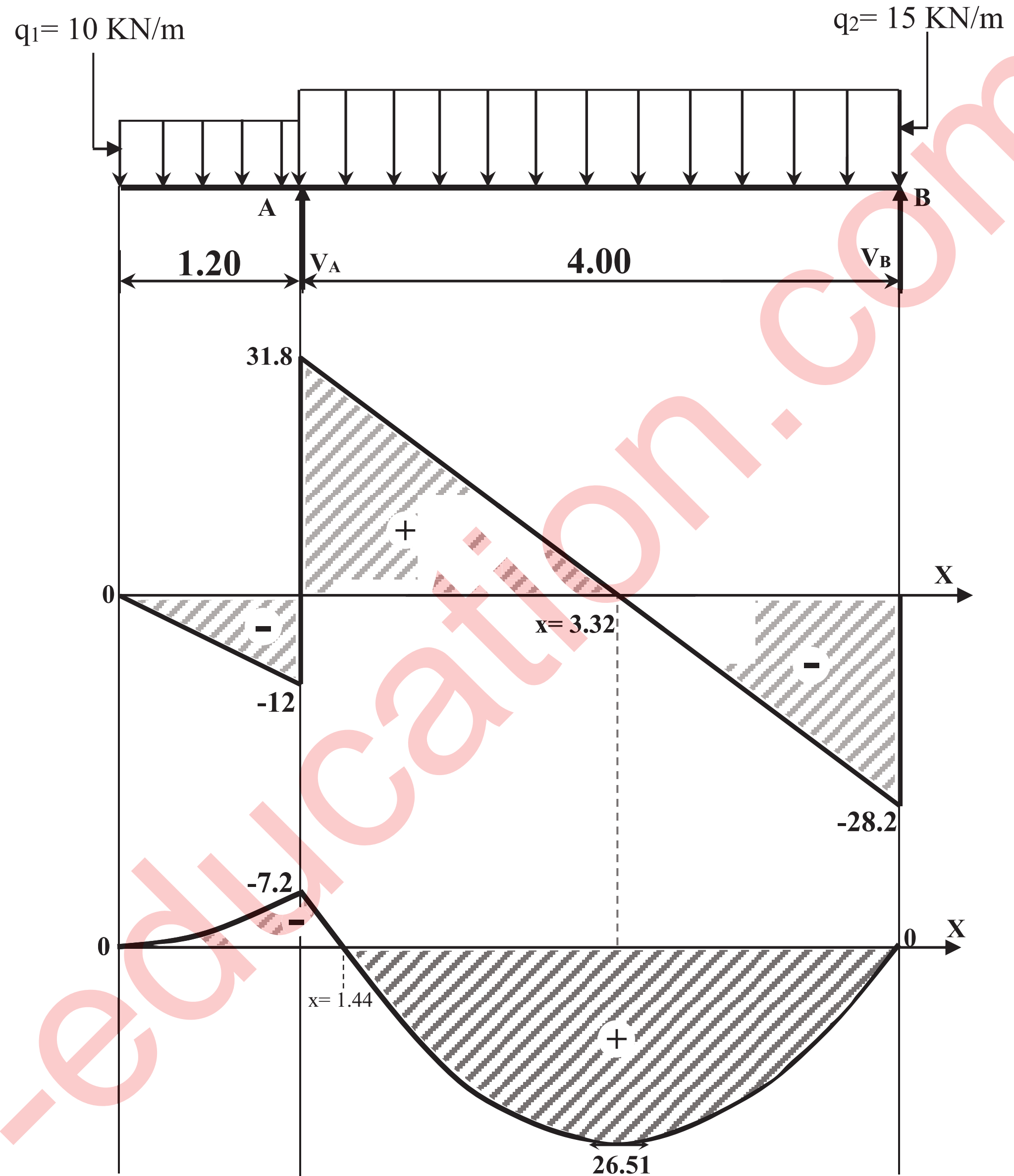
$$\frac{M_{f\max}}{W_{/xx'}} \leq \overline{\sigma}$$

$$W_{/xx'} \geq \frac{M_{f\max}}{\overline{\sigma}}^{3}$$

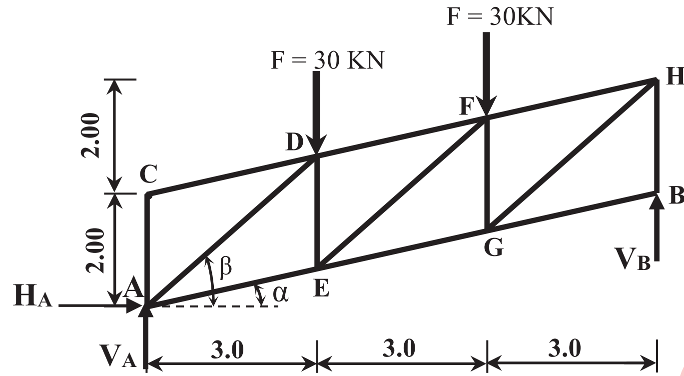
$$W_{/xx'} \geq \frac{Mf_{\max}}{\overline{\sigma}} \Rightarrow W_{/xx'} \geq \frac{26.51\times10^4}{1400} \Rightarrow W_{/xx'} \geq 165.69cm^3$$

نختار من الجدول $W(x) = 214cm^3$ أي المجنب **IPN200**

0.75

		– رسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء: 
	0.50	
	0.50	
06		

النشاط الثاني:



1) حساب ردود الأفعال:

0.25

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 60KN$$

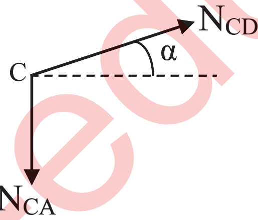
$$\sum M_{/A} = (30\times3)+(30\times6)-(V_B\times9)=0$$

0.25×2

$$V_B = \frac{270}{9} \Rightarrow \boxed{V_B = 30KN \Rightarrow V_A = 30KN}$$

2) تحديد قيمة وطبيعة الجهود الداخلية في القضبان

- العقدة (C)

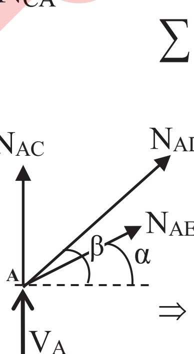


$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{CD}\cos\alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CD} = 0}$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow N_{CD}\sin\alpha - N_{CA} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CA} = 0}$$

- العقدة (A)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{AE}\cos\alpha + N_{AD}\cos\beta = 0 \Rightarrow N_{AD} = \frac{-N_{AE}\cos\alpha}{\cos\beta} ......(1)$$



$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow 30 + N_{AE}\sin\alpha + N_{AC} + N_{AD}\sin\beta = 0.........(2)$$

$$(2) \Rightarrow N_{AE}\sin\alpha + \left(\frac{-N_{AE}\cos\alpha}{\cos\beta}\right)\times\sin\beta = -30$$

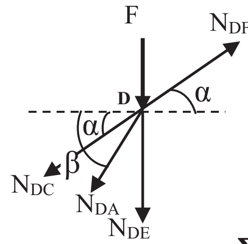
0.5×8

$$\Rightarrow N_{AE}\times\left(\sin\alpha - \frac{\cos\alpha}{\cos\beta}\times\sin\beta\right) = -30 \Rightarrow N_{AE} = \frac{-30}{0.217-\left(\frac{0.976}{0.747}\times0.664\right)}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{AE} = 46.11KN}$$

$$(1) \Rightarrow N_{AD} = \frac{-46.11\times0.976}{0.747} \Rightarrow \boxed{N_{AD} = -60.25KN}$$

• العقدة (D)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{DF}\cos\alpha - N_{DA}\cos\beta - N_{DC}\cos\alpha = 0$$

$$N_{DF} = \frac{N_{DA}\cos\beta - N_{DC}\cos\alpha}{\cos\alpha} = \frac{(-60.25\times 0.747)-0}{0.976}$$

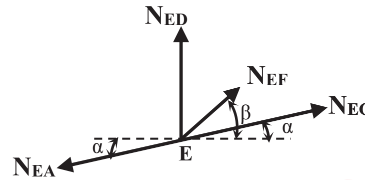
$$\Rightarrow \boxed{N_{DF} = -46.11KN}$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -F + N_{DF}\sin\alpha - N_{DE} - N_{DA}\sin\beta - N_{DC}\sin\alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_{DE} = -30 + (-46.11\times 0.217) - (-60.25\times 0.664) - 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{DE} = 0}$$

• العقدة (E)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{EG}\cos\alpha + N_{EF}\cos\beta - N_{EA}\cos\alpha = 0$$

$$N_{EG} = \frac{N_{EA}\cos\alpha - N_{EF}\cos\beta}{\cos\alpha} = \frac{(46.11\times 0.976)-(N_{EF}\times 0.747)}{0.976}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EG} = 46.11 - 0.765\times N_{EF}} ....(1)$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow N_{ED} + N_{EF}\sin\beta + N_{EG}\sin\alpha - N_{EA}\sin\alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_{EF}\times 0.664 + N_{EG}\times 0.217 = 10$$

$$\Rightarrow N_{EF}\times 0.664 + (46.11 - 0.765\times N_{EF})\times 0.217 = 10$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EF} = 0}$$

$$(1) \Rightarrow \boxed{N_{EG} = 46.11KN}$$

جدول النتائج

الجهد الناظمي	N_{CA}	N_{CD}	N_{AD}	N_{AE}	N_{DE}	N_{DF}	N_{EF}	N_{EG}
الشدة (KN)	0	0	60.25	46.11	0	46.11	0	46.11
الطبيعة	تركيبي	تركيبي	ضغط	شد	تركيبي	ضغط	تركيبي	شد

0.50

3) تحديد نوع المجنب:

$$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{max}}{2S} \le \overline{\sigma}$$

$$\Rightarrow 2S \ge \frac{N_{max}}{\overline{\sigma}} \Rightarrow S \ge \frac{N_{max}}{2\overline{\sigma}}$$

$$\Rightarrow S \ge \frac{60.30\times(10)^2}{2(1600)} \Rightarrow S \ge 1.88cm^2$$

0.75

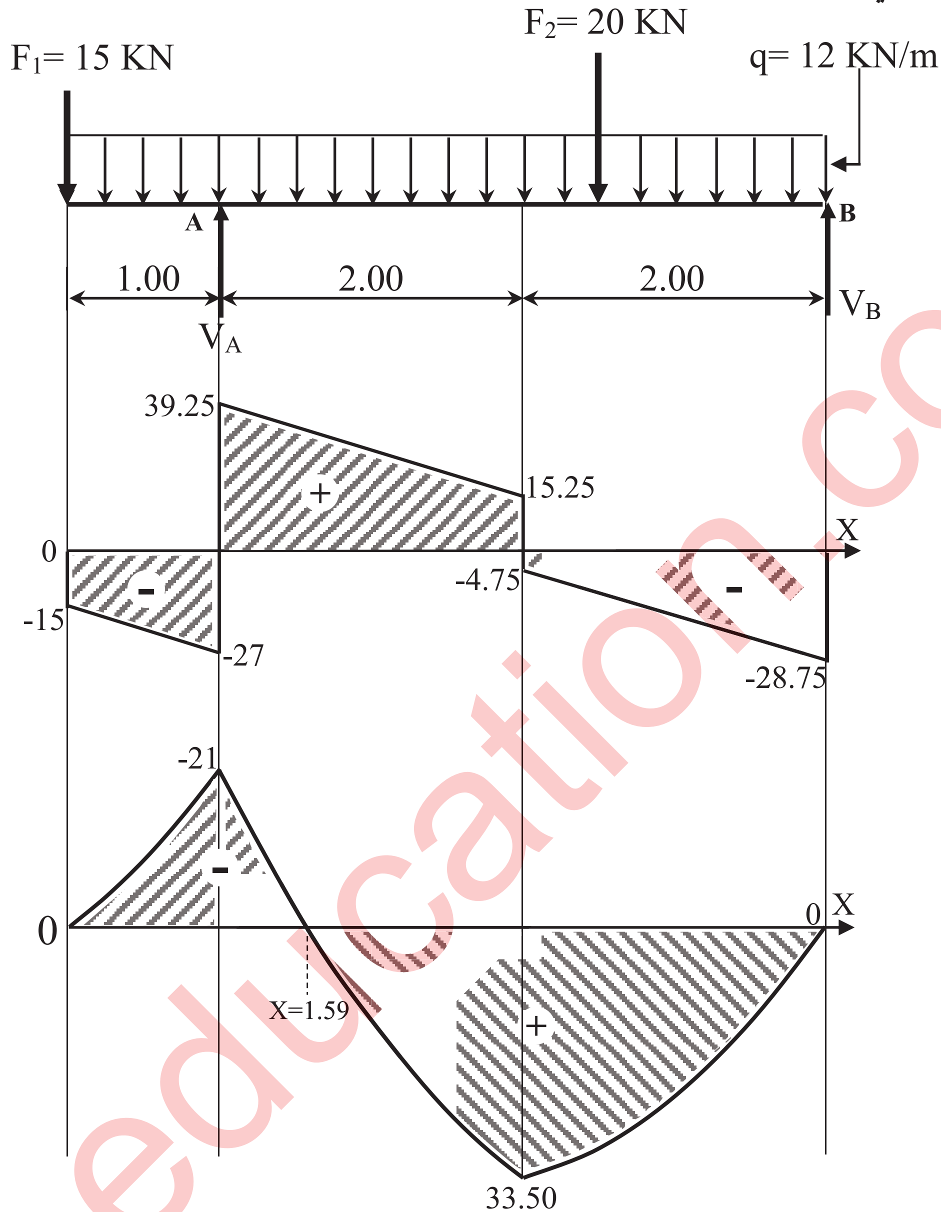
من الجدول نختار $S=2.39cm^2$ أي المجنب المناسب L(35×35×3.5)

06

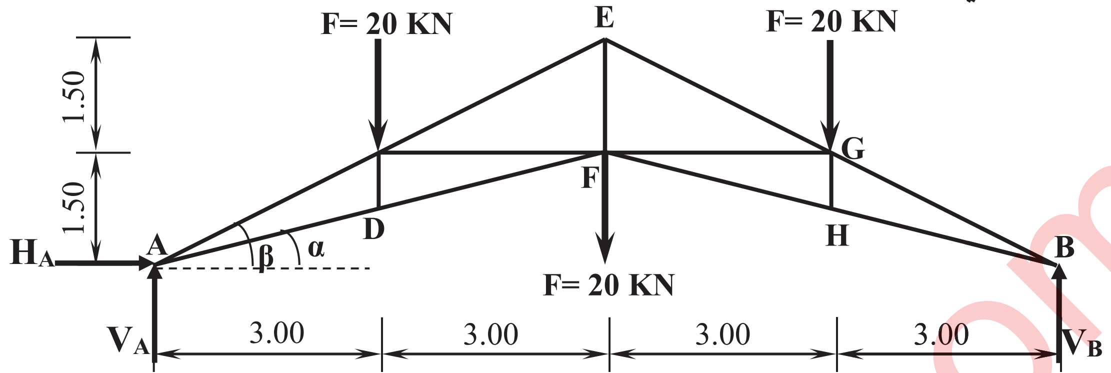
البناء :		
النشاط الأول:		
1. حساب مساحة القطعة ABCD باستعمال طريقة الاحداثيات القائمة:		
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}[X_A(Y_D-Y_B)+X_B(Y_A-Y_C)+X_C(Y_B-Y_D)+X_D(Y_C-Y_A)]$	01	
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}[80\times(70-40)+40\times(0-110)+50\times(40-70)+120\times(110-0)]$	0.5	
$\boxed{S_{ABCD}=4850m^2}$	0.5	
2. التحقق من مساحة القطعة ABCD باستعمال الاحداثيات القطبية:		
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}[L_{AB}\times L_{AC}\times\sin\alpha+L_{AC}\times L_{AD}\times\sin\beta]$	0.5	
– حساب المسافات:		
$L_{AB}=\sqrt{(\Delta X_{AB})^2+(\Delta Y_{AB})^2}$		
$L_{AB}=\sqrt{(-40)^2+(40)^2}=\boxed{56.57m}$	0.5	
$L_{AC}=\sqrt{(\Delta X_{AC})^2+(\Delta Y_{AC})^2}$		
$L_{AC}=\sqrt{(-30)^2+(110)^2}=\boxed{114.02m}$	0.5	
$L_{AD}=\sqrt{(\Delta X_{AD})^2+(\Delta Y_{AD})^2}$		
$L_{AD}=\sqrt{(40)^2+(70)^2}=\boxed{80.62m}$	0.5	
–حساب المساحة:		
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}[56.57\times114.02\sin33.05+114.02\times80.62\sin50]$		
$\boxed{S_{ABCD}=4850m^2}$	01	
		05
النشاط الثاني:		
• العناصر المكونة للجسر هي:		
– الأساسات –المتكأ –الركائز الوسطية –سطح الجسر.	4x0.75	
		03
	20	20

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		الميكانيك التطبيقية: **النشاط الأول:** **1) حساب ردود الأفعال:** F_1= 15 KN · F_2= 20 KN · q= 12 KN/m H_A A · B · 1.00 · 2.00 · 2.00 · V_A · V_B
	0.25	$\sum F/_{xx'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$
		$\sum F/_{yy'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B - q(5) - F_1 - F_2 = 0$ $\Rightarrow V_A + V_B = 95$ $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -F_1(1) - V_B(4) + F_2(2) + (q \times 5)1.5 = 0$ $\Rightarrow V_B = \frac{90-15+40}{4}$
	0.50	$\Rightarrow \boxed{V_B = 28.75KN}$
		$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow -F_1(5) - F_2(2) - q(5)(2.5) + V_A(4) = 0$ $V_A = \frac{75+150+40}{5}$
	0.50	$\Rightarrow \boxed{V_A = 66.25KN}$
		2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء - المجال: $0 \le x \le 1$ 15KN · 12 KN/m · M_f · x · T
	0.50	$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -15 - (12x) - T(x) = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x - 15$ $x = 0 \Rightarrow T = -15KN$ $x = 1 \Rightarrow T = -27KN$
	0.50	$\sum M = 0 \Rightarrow -15x - 12x\frac{x}{2} - M_f(x) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 - 15x$ $x = 0 \Rightarrow M_f(0) = 0$ $x = 1 \Rightarrow M_f(1) = -21KN.m$

	0.50	- المجال: $1 \le x \le 3$ 15KN, 12 KN/m, M_f, 1.00, V_A, x, T $\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow 66.25 - 15 - (12x) - T(x) = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x + 51.25$ $\begin{pmatrix} x = 1 \Rightarrow T = 39.25KN \\ x = 3 \Rightarrow T = 15.25KN \end{pmatrix}$
	0.50	$\sum M = 0 \Rightarrow [66.25(x-1)] - 15x - 12x\frac{x}{2} - M_f(x) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 + 51.25x - 66.25$ $\begin{pmatrix} x = 1 \Rightarrow M_f(1) = -21KN.m \\ x = 3 \Rightarrow M_f(3) = 33.25KN.m \end{pmatrix}$
	0.50	- المجال: $3 \le x \le 5$ F_1= 15 KN, F_2= 20 KN, M_f, A, T, 1.00, 2.00, V_A, X $\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -15 - (12x) - T(x) - 20 + 66.25 = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x + 31.25$ $\begin{pmatrix} x = 3 \Rightarrow T = -4.75KN \\ x = 5 \Rightarrow T = -28.75KN \end{pmatrix}$
	0.50	$\sum M = 0 \Rightarrow -15x - 12x\frac{x}{2} - M_f(x) - 20(x-3) + 66.25(x-1) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 + 31.25x - 6.25$ $\begin{pmatrix} x = 3 \Rightarrow M_f(3) = 33.25KN.m \\ x = 5 \Rightarrow M_f(5) = 0 \end{pmatrix}$

	0.50 0.50 0.75	• رسم المنحنيات  3) تحديد ارتفاع مقطع الرافدة: $\sigma_{max} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{6M_{max}}{b(h^2)} \leq \overline{\sigma}$ $\Rightarrow h^2 \geq \frac{6M_{max}}{b \times \overline{\sigma}} \Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6M_{max}}{b \times \overline{\sigma}}} \Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6(33.50)(10^4)}{15 \times 216}}$ $\Rightarrow h \geq 24.91cm$ نقترح h=25cm
06		

النشاط الثاني:



1) حساب ردود الأفعال:

0.25

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

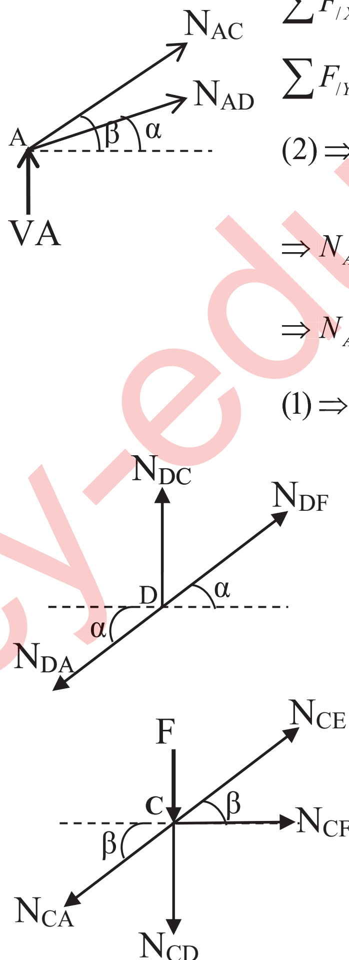
بما أن النظام متناظر فإن:

2x0.25

$$V_A = V_B = \frac{3\times F}{2} = \frac{60}{2} = 30KN$$

2)تحديد قيمة وطبيعة الجهود الداخلية في القضبان:

- العقدة (A)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{AD}\cos\alpha + N_{AC}\cos\beta = 0 \Rightarrow N_{AC} = \frac{-N_{AD}\cos\alpha}{\cos\beta} ...(1)$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow V_A + N_{AD}\sin\alpha + N_{AC}\sin\beta = 0..................(2)$$

$$(2) \Rightarrow N_{AD}\sin\alpha + \frac{-N_{AD}\cos\alpha}{\cos\beta}\times\sin\beta = -30$$

$$\Rightarrow N_{AD}\times\left(\sin\alpha - \frac{\cos\alpha}{\cos\beta}\times\sin\beta\right) = -30$$

$$\Rightarrow N_{AD}\times(-0.242) = -30 \Rightarrow \boxed{N_{AD} = 123.97KN}$$

$$(1) \Rightarrow N_{AC} = \frac{-123.97\times0.97}{0.894} \Rightarrow \boxed{N_{AC} = 134.51KN}$$

7×0.5

- العقدة (D)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DF} = N_{DA} = 123.97KN}$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow N_{DC} + \cancel{N_{DF}\sin\alpha} - \cancel{N_{DA}\sin\alpha} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{DC} = 0}$$

- العقدة (C)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{CE}\cos\beta - N_{CA}\cos\beta + N_{CF} = 0$$

$$\Rightarrow N_{CF} = (N_{CA} - N_{CE})\times\cos\beta.............(1)$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -F - N_{CD} + N_{CE}\sin\beta - N_{CA}\sin\beta = 0 ....(2)$$

$$(2) \Rightarrow N_{CE} = \frac{F + N_{CD} + N_{CA}\sin\beta}{\sin\beta}$$

$$\Rightarrow N_{CE} = \frac{20 + 0 + (-134.51)\times 0.447}{0.447}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{CE} = -89.77KN}$$

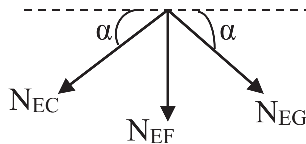
$$(1) \Rightarrow N_{CF} = \left[-134.51 - (-89.77)\right]\times 0.894$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{CF} = -40KN}$$

- العقدة (E)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{EG}\cos\beta - N_{EC}\cos\beta = 0$$

$$\Rightarrow N_{EG} = N_{EC} \Rightarrow \boxed{N_{EG} = N_{EC} = -89.77KN}$$



$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -N_{EF} - N_{EG}\sin\beta - N_{EC}\sin\beta = 0$$

$$\Rightarrow N_{EF} = -N_{EG}\sin\beta - N_{EC}\sin\beta = -2\times N_{EC}\sin\beta$$

$$\Rightarrow N_{EF} = -(2\times -89.77\times 0.447)$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EF} = 80.25KN}$$

يتم استنتاج باقي الجهود الداخلية بالتناظر.

- جدول النتائج:

EF	DF=HF	CF=GF	CE=GE	CD=GH	AD=BH	AC=BG	القضبان
80.25	123.97	40	89.77	0	123.97	134.51	الشدة (KN)
شد	شد	ضغط	ضغط	تركيبي	شد	ضغط	الطبيعة

01

3) تحديد نوع المجنب:

$$\sigma_{max} \le \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{max}}{2S} \le \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow S \ge \frac{N}{2\times\bar{\sigma}} \Rightarrow S \ge \frac{N}{2\bar{\sigma}}$$

0.75

$$\Rightarrow S \ge \frac{134.51\times(10)^2}{2(1600)} \Rightarrow S \ge 4.20cm^2$$

06

من الجدول نختار $S=4.5cm^2$ أي المجنب المناسب: $L(50\times 50\times 5)$

البناء:

النشاط الأول:

1.1) حساب إحداثيات النقطة B

0.50

$$\Delta X_{AB} = L_{AB}\times\sin G_{AB} = 74.69\times\sin 125 \Rightarrow \Delta X_{AB} = 69m$$

$$X_B = X_A + \Delta X_{AB} \Rightarrow X_B = 65 + 69 \Rightarrow \boxed{X_B = 134m}$$

0.50

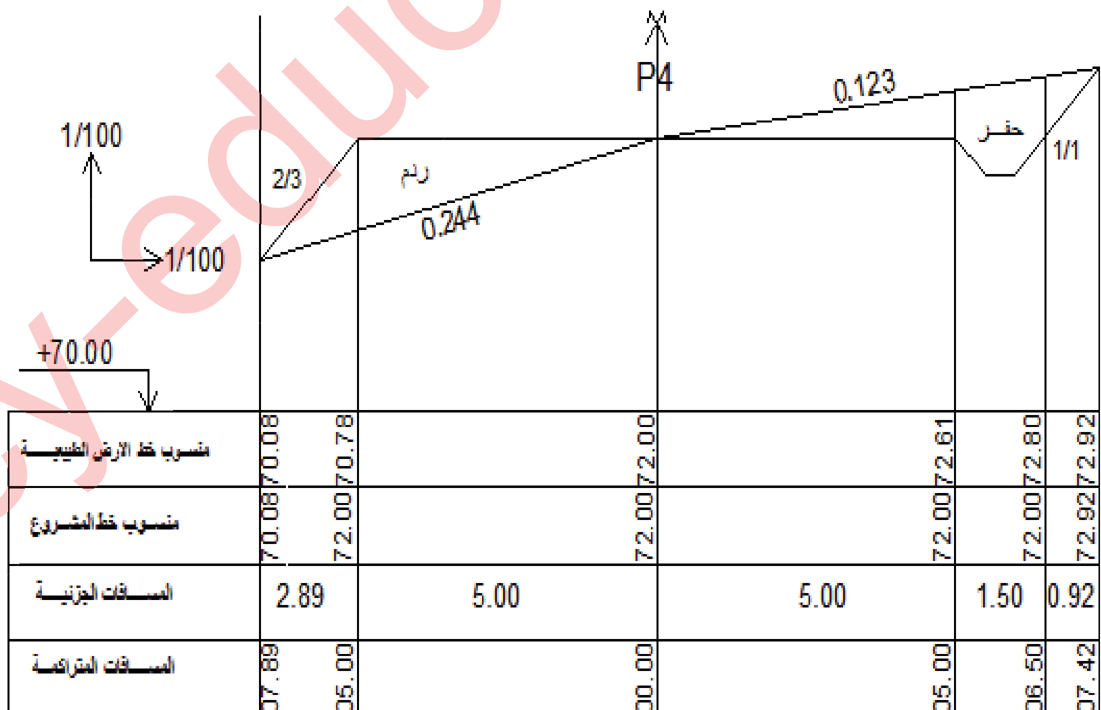
$$\Delta Y_{AB} = L_{AB}\times\cos G_{AB} = 74.69\times\cos 125 \Rightarrow \Delta Y_{AB} = -28.58m$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB} = 135 + (-28.58) \Rightarrow \boxed{Y_B = 106.42m}$$

0.25

إحداثيات النقطة B: B (134 ,106.42)

2.1) حساب إحداثيات النقطة C:		
$\Delta X_{DC} = L_{DC} \times \sin G_{DC} = 80.61 \times \sin 150 \Rightarrow \Delta X_{DC} = 57m$		
$X_C = X_D + \Delta X_{DC} \Rightarrow X_C = 15 + 57 \Rightarrow \boxed{X_C = 72m}$	0.50	
$\Delta Y_{DC} = L_{DC} \times \cos G_{DC} = 80.61 \times \cos 150 \Rightarrow \Delta Y_{DC} = -57m$		
$Y_C = Y_D + \Delta Y_{DC} = 65 + (-57) \Rightarrow \boxed{Y_C = 8m}$	0.50	
إحداثيات النقطة C: C (72 ,8)	0.25	
2) حساب مساحة الشكل:		
$S = \frac{1}{2}\left[X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_A)\right]$	01	
$S = \frac{1}{2}\left[65(65 - 106.42) + 134(135 - 8) + 72(106.42 - 65) + 15(8 - 135)\right]$	01	
$S = \frac{1}{2}\left[-2692.3 + 17018 + 2982.24 - 1905\right]$		
$\boxed{S = 7701.47m^2}$	0.50	
		05
النشاط الثاني:		
إكمال جدول البيانات للمظهر العرضي		



منسوب خط الأرض الطبيعية	70.08	70.78	72.00	72.61	72.80	72.92	01
منسوب خط المشروع	70.08	72.00	72.00	72.00	72.00	72.92	0.5
المسافات الجزئية	2.89	5.00	5.00	1.50	0.92		0.5
المسافات المتراكمة	07.89	05.00	00.00	05.00	06.50	07.42	01

		03
	20	20